

Brorfelde, pr Tølløse, den 4. jan. 57.

Peter Naur

Kære Bech og Scharøe!

Som fortsættelse af vore drøftelser har jeg prøvet at nå til et, efter mine begreber, rimeligt system til styringen af indlæseprogrammet. Jeg har været i syv sind med hensyn til hvordan jeg skulle meddele mine resultater, således at de var nogenlunde forståelige, og sådan at det jeg lægger vægt på at opnå også bliver overbevisende. Jeg er endt med at udfærdige en fuldstændig beskrivelse af et skitse-mæssigt forslag til et system, vedlagte 9 sider. Der behøves dog endnu en række bemærkninger:

1) Konventionerne er fremstillet ganske dogmatisk, som om de var vedtaget. Dette for at beskrivelsen, så vidt muligt, kan indgå i lærebogen uden for megen yderligere redaktion. Det er så fjollet hele tiden at skulle indføje "efter min mening", "jeg foreslår" etc. hvis disse bemærkninger blot senere skal fjernes igen. Men naturligvis er der tale om et forslag, som kan ændres på mange punkter.

2) Det er min opfattelse at man stadig bør tillempke konventioner til program og program til konventioner, for at nå til et både bekvemt og økonomisk system. Blot at vedtage konventioner, som derefter må realiseres af kodere, kan ikke være tilstrækkeligt i en sag så vigtig som den foreliggende.

3) Forslaget afviger væsentligt fra hvad der er god latin i gruppen derved, at systemet med begyndelses- og slutadresser, specificeret ved begyndelsen af indlæsningen, ikke bruges. Jeg har aldrig forstået fordelene ved dette system. På Besk er det en pinlig nødvendighed, på grund af det rudimentære indlæsesystem der bruges (dette at egentlige ydre programetiketter slet ikke bruges). Kontrolmuligheden synes mig lidt tilfældig, nærmest en begrundelse der er fundet frem da de andre vaklede for maget. Korrigér mig hvis jeg tager fejl på dette punkt.

Imod forslaget kan det muligvis indvendes at det går for vidt i en anden retning, derved at en etikette af typen: "læs de næste syv grupper på hülstrimlen" ikke kan formuleres. Ved nærmere eftertanke må jeg vist indrømme at dette er en mangel, idet man ved læsning af maskinens egne resultater sikkert vil få brug for denne funktion, da man nok ikke har lyst til at indføje B'er i sit smukt trykte resultatark af hensyn til senere læsning. Det skulle imidlertid ikke være vanskeligt at indføre en sådan mulighed.

Som forsvær for det der beskrives under "indre programetiketter" som den ydre etikette B, vil jeg gøre opmærksom på, at en sådan mekanisme ville være nyttig f. ex. ved læsning af matricer. Ved at anbringe et B ved slutningen af hver række, og to B'er ved slutningen af hele matricen ville man kunne læse en matrix af vilkårlig størrelse, og under selve indlæseprocessen få kendskab til dens rang og stand, blot ved at undersøge den løbende adressers størrelse efter hver indlæsning.

4) De forskellige programetikettefunktioner er næppe definitive. Der er adskilligt at overveje:

4a) Jeg er vel vidende at nE q 0 er identisk med nE q 18. Denne luxus koster dog kun 2-3 ordrer i indlæseprogrammet.

4b) OE 2 burde sikkert udvides til at betyde: gør den løbende adresse lige og gem den derefter i E₈ (køber vist 2 ekstra ordre)

4c) Man kunne overveje at indføre bekvemmere midler til indsætning af parametre i etikettecellerne. Det er dog ikke let at finde meget overbevisende grunde herfor.

5) Mange enkeltheder i forslaget reflekterer forslag til ændringer i indlæseprogrammet, foruden dem som direkte er nævnt.

og 5a) Jeg regner kun med een indgang, og IRB vil ikke blive gemt/genindsat, men leverer tværtimod den løbende adresse både før og efter indlæseprogrammets arbejde. Jeg er for øvrigt i almindelighed ikke særlig stemt for alt for mange "luxuriøse" bekvemmeligheder som netop for eksempel den nævnte laden-indexregistrene-være-uforandrede. En bruger vil altid let selv kunne passe på indholdet af disse registre hvis han har brug derfor, men hvis han ikke har, og er hårdt trængt med pladsen, hvilket frygteligt besvær at fjerne mekanismen for således at vinde de pladser den fylder. Men måske jeg ikke tilstrækkeligt har vænnet mig til at der aldrig vil være pladsmangel i en maskine med magnetisk tromle, eller hvordan?

5b) Hvis man lader den løbende adresse selv stå i IRB spares det dobbelte system til placering af den færdige oplysning i lageret (dvs. de 8 ordre i sedec OF5-OFC bliver ikke nødvendige) fordi ordren OB 28 eller OB 08 kan placeres hvorsomhelst.

5c) Ved vurderingen af forslagets krav til plads i indlæseprogrammet må det bemærkes, at i Studiekredsprogram nr 1 (hvad er for resten den officielle forkortelse for disse publikationer?) vil foruden stykket sedec 031-043 (=19 celler) også det meste af stykket 000-026 (=38 celler) udgå. De ca. 58 celler, som er brugt i det skitsemessige forslag er derfor ingenlunde nogen høj pris for de fordele der opnås.

6) Jeg har undladt at bruge kombinationerne med P på indexmærkets plads.

7) Et par småting ang. sprog- og tegnbrug: Brugen af tegn og symboler kan efter min mening let overdrives. I studiekredsens nr 1 bruges vandret pil om to vidt forskellige funktioner: "Hertil hoppes der" og "anbring i". Jeg vil anbefale anvendelsen ganske almindelige menneskeord, specielt korte imperativer: "gem" (at bruge om ord, som lagres med henblik på senere aritmetisk brug), "plant" (om lagring af variable ordre), "til" er en fortrinlig erstatning for en vandret pil, og meget nemmere for os stakkels mennesker, som ikke har et kontor med damer der udfører maskinskrivningen (hensyn til disse damer er vel irrelevant?). Brugen af græske bogstaver fremmer heller ikke ekspeditionen, lad dem vente til efter at ø er nået. "Hent" er også brugeligt - iøvrigt er der eksempler i forslagets side 7-8.

8) Oversigten i lærebogens side 39 er fortrinlig, blot burde den udvides til også at omfatte indexregisteroperationerne.

9) Et spørgsmål til den der véd: Operationerne 34, 54, 74, "læs IR ud til celle" lader de de øvrige positioner i cellen uforandret (som 09)?

Nogle tidligere lovede bemærkninger om fejl etc. kommer senere.

Med mange venlige hilsener

Den ydre ordrekode.

De oplysninger, som indeholdes i en ordre, leveres normalt til maskinen gennem hulstrimmellæseren, udtrykt i den ydre ordrekode. I denne kode har en ordre tre eller fire grupper af symboler, som følger:

Gruppe	1	2	(3)	4
Betegnelse	Adresse	Indexmærke	Etikettmærke	Operationsdel
Eksempel 1	15	C	9	13
2	27	B		32

Karakteristika: Decimalt tal A,B,C,el.D 8,9,...F 1.cif. 0...7
Kan udelades 2.cif. 0...F

Note 1. Adressen, som er et decimalt tal, vil i maskinen optræde modulo 2048. Foranstillede nuller kan udelades efter behag (dvs. 00027 vil give samme resultat som 27), dog må adressen 0 optræde med mindst eet ciffer.

Note 2. Etikettmærket kan udelades. Dets funktion omtales nøjere nedenfor. Det kan antage verdierne 8,9,A,B,C,D,E,og F. I det følgende vil variable, der netop kan antage disse verdier blive betegnet med q.

Overgangen fra den ydre kode til den indre finder sted efter følgende regler:

A) Ordre uden etikettmærke:

1) Adressen vil blive anbragt i positionerne 1-11.

2) Indexmærket vil bestemme I_1 (=position 0) og I_0 (=pos.

12) efter skemaet

Indexmærke	I_1	I_0
A	0	0
B	0	1
C	1	0
D	1	1

Man har da korrespondencen

A svarer til IR_1 , B til IR_3 , C til IR_5 , D til IR_7

og det vil selvfølgelig være bekvemt at betragte følgende skrivemåder som ækvivalente:

$IRA = IR_1$, $IRB = IR_3$, $IRC = IR_5$, og $IRD = IR_7$.

3) Findes ikke.

4) De to operationscifre ~~Ex~~ Op1 og Op2 vil blive anbragt i positionerne 13-15 og 16-19.

B) Ordre med etikettemærke.

Etikettemærket indtager en særstilling blandt den ydre kodes symboler, idet det ikke svarer til bestemte cifre i ordren, sådan som den udtrykkes i den indre kode.. Etikettemærkets funktion er at muliggøre additive ændringer i ordrene under indlæsningen. Under denne proces reserveres 8 på hinanden følgende halvceller i lageret, etikettecellerne, med indholdene $E_8, E_9, E_A, E_B, E_C, E_D, E_E$, og E_F , almindeligt E_q , og med adresserne $L(E_8), L(E_9), \dots$ almindeligt $L(E_q) = L(E_8) - 8 + q$ (q er her opfattet som et sedec-ciffer). Værdierne af E_q bestemmes af brugeren. De skrives bekvemt med den ydre ordrekodes symboler, f. ex. $E_B = 20A10$. Ofte vil kun adressedelen indeholde betydningsfuld information, altså $E_q = n_q A00$.

Idet en ordre læses ind vil grupperne 1, 2, og 4, blive fortolket som under A, men herefter vil der, før den samlede ordre bliver anbragt på sin plads, til dens værdi, opfattet som et DASK-tal, blive adderet indholdet af den etikettecelle, hvortil der refereres.

Eksempler:

1. Ordren 15013 vil i lageret blive $1000'0000'1111'0001'0011$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{15} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_1 \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_3$

2. Ordren 27B9 32 indlæses medens $E_9 = 2A00$. Dens værdi bliver da $0000'0001'1101'1011'0010$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{27+2} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_3 \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{12}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{B+A}$

Ordren er altså ækvivalent med $29^B/32$. Den samme ordre, indlæst medens $E_9 = 10B19$, vil være ækvivalent med $38A4B$.

Etikettemærket 8 skal normalt anvendes ved relative adresseringer inden for de enkelte sekvenser. Da kan enhver del af programmet skrives med første ordre i adressen 0, og alle andre ordres placering kan udtrykkes som relative adresser med denne som udgangspunkt. Ved enhver henvisning til en ordre inden for programmet selv anvendes da den relative adresse, men ordren

ma det fra videres at

etikettemærkes med 8. Eksempel:

Ydre kode			Ydre kode, skrevet uden etikettemærker					
			Første ordre i 100			Første ordre i 150		
Relativ adresse			Absolut adresse			Absolut adresse		
0A8	0	3A 8 60	100	103A	60	150	153A	60
1A8	1	0A 20	101	0A	20	151	0A	20
2A8	2	<u>4A 8 10</u>	102	<u>104A</u>	<u>10</u>	152	<u>154A</u>	<u>10</u>
3A8	3	<u>irr</u>	103	<u>irr</u>		153	<u>irr</u>	
4A8	2 → 4	etc.	102 → 104			152 → 154		

De øvrige etikettemærker anvendes dels til at anbringe såkaldte grundparametre i bibliotekssekvenserne, alt efter de regler der gælder for hver enkelt af disse, dels står de til fri rådighed for brugerne. De muliggør at kodernes arbejde med at holde regnskab med adresserne for et programs forskellige dele reduceres betydeligt, som omtalt nedenfor i forbindelse med programetiketterne.

I de tilfælde da etikettemærkerne kun anvendes til adresse-modifikation vil det ofte være bekvemt at referere direkte til de nedskrevne symboler som adresser. F.ex. kan man sige at den tredje ordre i ovenstående eksempel befinder sig i cellen med adressen 2A8. Denne symbolik vil undertiden blive anvendt i det følgende.

Programetiketter.

Idet et nyt program skal bringes til udførelse i maskinen er det første problem der melder sig, at få anbragt dets ordrer og talstørrelser på de planlagte steder i lageret. For at standardisere de metoder, der bruges under dette arbejde, er der for maskinen konstrueret et særligt indlæseprogram. Dette er i stand til at fortolke en række forskellige typer af oplysninger, hvoriblandt særligt må nævnes den ydre kodes symboler. Indlæseprogrammet vil normalt læse hulstrimmelens symboler og anbringe de tilsvarende oplysninger i fortløbende celler i lageret. Ved den løbende adresse forstås den adresse, hvortil der næste gang vil blive læst af indlæseprogrammet. Hver gang en celle er fyldt foreges den løbende adresse med 1. ^{eller 2} Foruden de egentlige programdata ~~kannax~~ må der på hulstrimmelen anbringes visse symboler, som udelukkende tager sigte på at styre indlæseprogrammets arbejde, såkaldte etiketter. Af disse er allerede etikettemærket, som kan anbringes i enhver ordre, omtalt.

Hertil kommer programetiketterne, hvis vigtigste funktioner er at specificere for indlæseprogrammet, hvor de forskellige oplysninger skal anbringes i lageret, og at sætte maskinen til at adlyde programmets ordrer, når de alle er læst ind i lageret. Programetiketterne kan findes på hulstrimmelen, ydre programetiketter, eller blandt ordrene i maskinens lager, indre etiketter.

Ydre programetiketter.

En ydre programetikette har følgende struktur:

Gruppe nr.	1	2	(3)	4
Betegnelse	Adresse	Etikettesymbol	Etikettemark	Funktion
Eksempel	49	E	C	3

Karakteristika: Decimalt tal. Altid E. q eller ingenting. Se nedenfor.

Note 1. For den første gruppe gælder ganske de samme regler, som for en ordres adresse.

Note 2. Efter adressedecifrene følger altid cifret E.

Note 3. Etikettemarket kan udelades, eller antager en værdi $q = 3, 9, A, B, \dots F$.

Note 4. Funktionen består af et eller to cifre. De mulige kombinationer og deres korte ~~beskrivelser~~ ^{beskrivelser} er følgende:

Funktion	Kort beskrivelse
0	Sæt E_3
1q	Sæt E_q
2	Gør den løbende adresse lige.
3	Sæt den løbende adresse.
4	Hop til program.

Etiketten fortolkes under indlæsningen på følgende måde:

1) Adressen og det evt. forekommende etikettemark, samles sammen til en adresse $nAq = n + \text{Adressedelen af } E_q$. Denne samlede adresse betegnes kort som programetikettens adresse. (måske ulogisk da allerede n betegnes således, men misforståelser kan næppe opstå).

2) Alt efter funktionscifrets værdi sker der følgende:
Funktionsciffer = 0. Den løbende adresse plus programetikettens egen adresse, beregnet under 1), anbringes i $L(E_3)$, hvis øvrige cifre nulstilles.

Funktionsciffer = 1q. Funktionen analog til 0, blot går resultatet til $L(E_q)$.

Funktionsciffer = 2. Hvis den løbende adresse er et lige tal sker der intet, hvis den er ulige adderes der en enhed til dens værdi.

Funktionsciffer = 3. Indsæt programetikettens adresse som løbende adresse, dvs. læs næste oplysning til den adresse som specificeres i programetiketten.

Funktionsciffer = 4. Hop til den adresse som specificeres i programetiketten.

Eksempler:

1. Simpelt program, uden brug af etikettemærker.

Et program ønskes indlæst med den første ordre i celle nr. 150. Efter indlæsningen skal der hoppes til ordren i celle nr. 170.

Hulstrimmelsymboler:

150E 3 Læs første ordre til 150

Program

170E 4 Hop til 170.

2. Simpelt program, med relativ adressering.

Programmet er noteret med den første ordre i adresse nr. 0, og med brug af 8-mærkning. Det ønskes indlæst med den første ordre i celle nr. 150. Efter indlæsning hoppes til programmets ordre nr. 20.

Hulstrimmelsymboler:

150E 3 Første ordre til 150

OE 0 Løbende adresse (=150) til E₈

Program

20E 8 4 Hop til 20A8

3. To programdele, med relativ adressering og indbyrdes brug af etikettemærkning.

Begge programmer er noteret med første ordre i nr. 0, der bruges 8-mærkning for inden for hver programdel. Ved indbyrdes henvisninger bruges skrivemåden:

Programdel 1: første ordre i 0A9

" 2: " " " 0AA.

Del 1 anbringes fra celle nr. 100 = 0A9, del 2 fra nr. 200 = 0AA. Efter indlæsning hoppes til ordre nr. 4 i del 1, dvs til 4A9.

Hulstrimmelsymboler:

L(E ₉)E	3]	Indlæsning til etikettecellerne.
100 A	00		L(E ₉) er en kendt adresse.
200 A	00		
OE 9	3		Løbende adr. = 0A9, dvs læs til 100 etc.
OE	0		Sæt E ₈ = løbende adresse.
Program 1			
OE A	3		Læs til 0AA.
OE	0		Sæt E ₈ = løbende adresse.
Programdel 2			
4E 9	4		Hop til 4A9.

4. Hovedsekvens HS med 2 bibliotekssekvenser BS1 og BS2 uden grundparametre. Alle programdele bruger relative adresser. I HS bruges tillige etikettemærkning som følger:

BS1, første ordre i 0A9
BS2, " " " 0AA.

De tre sekvenser anbringes tæt efter hinanden, BS1 begyndende i 150. Efter indlæsning hoppes til ordre 17 i HS.

Hulstrimmelsymboler:

L(E ₉)E	3	Sæt E ₉ = 150A00
150A	00	
OE 9	3	Sæt løbende adresse.
OE	0	Sæt E ₈ = løbende adresse.
BS1 program		
OE 1A		Løbende adresse til E _A
OE	0	" " " E ₈
BS2 program		
OE	0	Løbende adresse til E ₈
HS program		
17E 84		Hop til 17A8

Det bemærkes at både de enkelte programdele og programetiketterne kan nedskrives uden at den indbyrdes placering af de tre dele behøver iregnes.

5. Hovedsekvens HS med 2 bibliotekssekvenser BS1 og BS2.

Biblioteksspecifikationer:

BS1 bruger to grundparametre (9- og A-mærkning).

BS2 bruger en grundparameter (9- mærkning) og må anbringes med første ordre i lige adresse.

Da 9- og A- mærkerne er optaget af grundparametre bruges i HS etiketter som følger:

BS1 har første ordre i 0AB
BS2 " " " " 0AC.

Sekvenserne anbringes så tæt som muligt, med BS1 begyndende i 50. Efter indlæsning hoppes til ordre 40 i HS.

Hulstrimmelsymboler:

L(E _A)E	3	Læs til L(E _A) etc.
---------------------	---	---------------------------------

Gentagelse: Hulstrimmelsymboler:

<u>L(E₉)E</u>	3	Les til L(E ₉) etc.
<u>-----</u>		
Grundparametre for BS1		
50A	00	Sæt E ₉ = 50A00
OE B	3	Sæt løbende adresse = OAB (#50)
OE	0	Sæt E ₈ = løbende adresse
BS1 program		
OE	2	Gør løbende adresse lige
OE	0	Løbende adresse til E ₈
<u>L(E₉)E</u>	3	Les nu til L(E ₉)
<u>-----</u>		
Grundparameter for BS2		
OE 8	3	Genindlæs korrekt løbende adresse
OE	10	Løbende adresse til E _C
BS2 program		
OE	0	Løbende adresse til E ₈
HS program		
40E 8	4	Hop til 40A8

Der gælder samme bemærkning som ved eksempel 4.

Skitse til program til realisation af ovennævnte konventioner.

Programmets endelige form kan først fastlægges når det definitive indlæseprogram konstrueres. Den følgende skitse må tænkes placeret i det program som er opstillet i studiekredsen Nr. 1 i stedet for ordrene 49-67 (seded. 031 til 043), dog må den ændring at C(IRB) er den løbende adresse selv og ikke denne minus (L₉+1).

Idet programmet begyndes haves den læste adresse til højre i celle nr. 316, og til højre i ARh haves det herefter læste ciffer minus 10.

95D a A 01 ✓ Subtraher 4, Ciffer - 14 dannes

b A 08 Gem ciffer-14

95F c A 00 ✓ Adder 4098, ciffer+4084 dannes

960 27 A 00 ✓ Venstre, I. Idringes på plads.

61 d A 28 Gem indexciffer.

2 316 A 60 ✓ Adresse til AR

959 e A 00 ✓ Venstre, adresse på plads.

960 f A 00 ✓ Adresse og Indexciffer samles.

95E -- A 59 ✓ Les etikettemark eller Opl eller funktions after.

e A 01 ✓ Subtraher 8

960 f A 51 ✓ Hop for Operationsciffer eller funk.

28 A 00 ✓ Etikettemark til adressepos.

g A 20 ✓ Adder L(E₉) A 00

h A 29 ✓ Plant etikettemarkets adresse.

h (0) A 60 ✓ Adder etikettecellens indhold

d A 26 ✓ Adder adresse+index og les ud.

ulige:

a, b, c, e

vilke:

d, g

01 F5
SE 73
x6 1C
33 04
04 48
21 16

se ark 400000

lige:

g66

-- A 59 ✓
k A 10 ✓

Læs første operationsskiffer
Hop

f

e A 00

Addér 8

k

b A 21

Subtrahér "ciffer-14" i ARv

g6A

j A 11

Hop for etikette, gå videre med ordre

24 A 00 ✓

Venstre, operationsskiffer til ARv

d A 26 ✓

Addér øvrige ordre og læs ud

-- A 59 ✓

Læs andet operationsskiffer

28 A 00 ✓

Venstre.

d A 20 ✓

Dan fuldstændig ordre

o O B 28 ✓

Anbring ordre på plads.

A 10

Hop til ændring af løbende adresse og ny indlæsning.

j

28 A 00 ✓

Venstre, funktionskiffer til adressepos.

m A 20 ✓

Addér hopadresse: l+n A 00

n A 29 ✓

Plant hopadresse.

n

(O) A 50 ✓

Hop, afhængigt af funktionskiffer.

m

F A 10

Funktionskiffer = 0

g A 10

= 1

r A 10

" = 2

s A 60

" = 3, addér 0 A 25

t A 20

" = 4, " 0 A 10

~~28 A 00~~

~~Plant operationsskiffer~~

d A 20

Addér ~~Adressen~~ C 00

indexciffer = C

u A 28

Plant ~~adressepos~~ (og fjern et tilstedeværende

u

(O) A 00

Hop (funkt.cif.=4) eller sæt IRB (funkt.cif.=3)

A 10

Hop til ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~ ny indlæsning.

q

-- A 59 ✓

Læs q

28 A 00 ✓

Venstre, til adresseposition.

w A 21 ✓

Subtrahér 8 A 00

p

g A 20 ✓

Addér L(E₈) A 00

v A 29 ✓

Plant adresse.

x A 34

Gem C(IRB) = løbende adresse

d A 60

Hent adresse

x A 20

Dan adresse + løbende adresse

v

(O) A 29

Adresse + løbende adresse til E

A 10

Hop til ~~xxxxxxxx~~ ny indlæsning.

r

x A 34 ✓

Gem løbende adresse = C(IRB)

x A 60 ✓

Løbende adresse til ARv

11 A 00 ✓

Venstre, enhed til AR

A 11 ✓

Løb. adre. lige, hop til ny indlæsning

1 B 35 ✓

Addér 1 i IRB,

A 50 ✓

Hop til ny indlæsning.

1 B 35

372

OK

f=1
f=4

g8E
g9D

f=0

f=2

^{program}
Indre etiketter.

Den løbende adresse befinder sig i IRB. Denne adresse kan derfor indstilles før der hoppes til indlæseprogrammet gennem ordren
nA 35.

Såfremt der på hulstrimlen findes en ydre programetikette til indstilling af den løbende adresse

mE q 3

vil den ovennævnte indre programetikette (ordren nA 35) være uden betydning og den kan udelades.

Indlæseprogrammet holder intet regnskab med hvor mange celler der fyldes, og funktionen "indlæsning slut" kan derfor kun udføres gennem ydre programetiketter. Som nævnt bruges formen

pE q 4

til dette formål. Ofte vil man imidlertid være interesseret i en kortere ydre programetikette til hop, specielt ved indlæsning af talmaterialer. Da benyttes bogstavet B. Det bevirker at der hoppes tilbage til ordren efter den, hvorfra indlæseprogrammet blev kaldt ind. Denne sidstnævnte hopordre fungerer derfor som parameter for den ydre programetikette B.

Der er derfor to måder til at specificere den løbende adressers begyndelsesværdi:

- 1) Den ydre etikette mE q 3
- 2) Ordren nA 35,

og to måder at specificere sluthoppet:

- 1) Den ydre etikette pE q 4
- 2) Den ydre etikette B, med adressen specificeret gennem placeringen af den hopordre rA 16, som indkaldte indlæseprogrammet.

Disse muligheder kan frit kombineres.

Eksempel: Ordrene

s	nA	35
s+1	rA	16
s+2		

vil læse til cellerne n, n+1, ... indtil der nås et B på hulstrimlen. Da vil der hoppes til s+2.

Brorfeldt, pr Tølløse, 9. jan. 1957.

Kære Scharøe og Bech!

Under min videre syslen med indlæseprogrammet har jeg fundet et par små korn, som jeg vedlægger separat. Der er blandt andet en forbedring af den eksponential funktion, som benyttes ved omregningen af flydende tal. Der er en yderligere mulighed beskrevet i EDSAC bibliotekets subroutine E2. Jeg forstår imidlertid ikke dens matematik, og om den er kortere ved jeg ikke. Måske det var et værdigt problem for vor matematiske afdeling?

Videre har jeg spekuleret noget mere over fejldiagnosticeringsproblemet. I den sammenhæng vil jeg gerne vide noget om det som kaldes kontroludskrift i indlæseprogrammet. Hvad er formålet dermed? Jeg har en mistanke om at det netop skulle gå i retning af et eller andet med at opsoge fejl, men jeg ser ikke hvor ~~eksperimentet~~ det ~~kan~~ kunne være nyttigt.

Som jeg ser problemet er der to sider: A) Det preventive arbejde, dvs. opdragelsen af folk til påpasselighed, det som jeg beflitter mig på at skrive om, og B) de metoder, som tillader, at folk, når deres ~~arkitekt~~ program har fejlet, med en minimal indsats af maskintid, kan få de flest mulige oplysninger ud af maskinen selv. Hvad angår B) har jeg fra Cambridge været forkelet med dels deres Checking Routines og dels med deres Post Mortem strimler. Jeg har vist tidligere reklameret med disse metoder, specielt ved dreftelærerne af ønskeligheden af et kontrolstop a la BESK. For ikke at lade det blive ved mundsvaret har jeg nu sammenflettet et lille væsen af denne art, hun hedder FEJLSØGER NR 1, og vedlægges i nogenlunde velfriseret tilstand så de herrer kan gøre hendes nærmere bekendtskab (intimt lyder hun også navnet Fl). Principet kan naturligvis varieres på mange forskellige måder, f. ex.

a) Man kan lade trykke andre typer af oplysninger, f. ex. operationsdelen af hver eneste ordre, som den adlydes.

B) Starten kan forsinkes, nyttigt hvis det vides at en vis del af programmet er i orden.

c) Trykningen kan udelades under arbejdet i lukkede standardsekvenser, det kan være rart for at undgå at spille tid på at trykke hvad der sker når en lille løkke snurrer 20 gange rundt.

I praksis viser det sig imidlertid at der er grænser for hvor langt man skal gå, idet det er vigtigt at metoderne kan bruges ganske improviseret. Jo færre egentlige forberedelser, jo mere tillokkende er en metode. Her er det at Scharøes telefondrejeskive kommer ind. Den er jo perfekt egnet til at specificere en adresse i et sådant program. Derfor vil jeg gerne vide, hvordan den virker. Jeg mindes noget om at den skulle bruges mens maskinen snurrer rundt i en løkke, er det virkelig rigtigt? Hvordan kan man da vide at tiden er kommet til at dreje? Hvis man drejer for tidligt laver man vel ulykker. Var det dog ikke bedre at kombinere den med en stopordre, som får et rødt lys til at lyse? Det behøver jo slet ikke at være nogen ny stopordre, der er måske allerede en lampe som lyser ved en hopordre med $E_4 = k 1$?

Hvordan er stemningen overfor Post Mortem programmerne? Er der nogen der laver dem? Jeg er villig, blot må jeg vide noget om drejeskiven først. - Har man vedtaget noget om den allerførste indlæsning, en knap, som leverer en bestemt "læs et helt ord"-ordre eller hvordan?

Bemærkninger til indlæseprogram.
Studiekreds nr.1.

1. Eksponentialfunktionen (sedec. adr. 079 ff) kan med fordel beregnes via den "egentlige" exp-funktion, e^x .

$$2^a = e^{a \log_e 2} = e^z = 1 + z + \frac{z^2}{2!} + \text{etc. dvs. } q_n = 1 + \frac{z}{n+1} (q_{n+1})$$

Man får da sådan noget som:

121	318A	44	a til MR
122	..A	0A	Mult. med $2^{-4} \log_e 2 = z$
123	v A	08	Gem z
124	1664A	55	1664 = 13×2^{-4} til IRC
125	130A	50	0 til AR, hop
126	v A	40	z til AR
127	u A	54	C(IRC) = n til u
128	u A	2B(?)	Divider, den x/n
129	318 A	0A	Mult. med q_{n+1}
130	q A	20	Adder $2^{-4} = n+1$ 128A00
131	318 A	08	Gem q_n
132	1920 C	55	Subtr. 128 i IRC
133	126 A	53	Hop på IRC

$$q_{12} = 1, e^z = q_0$$

Dette er kun en løs skitse, som sikkert kan forbedres. Der spares imidlertid allerede herved ca 15 hao.

2. Den omfattende kontrol af ciffersekvensen (sedec 0D7-0E7) synes at kunne reduceres derved at 0E7 tilsyneladende med fordel kan sættes konstant= 0DA10, dvs 218A 10.

Som programmet står er der to grunde til at den ændres:
a) for at markere ordrene (hop til 46= sedec 02E) og b) for at styre tællingen i IRC i 218. Det foreslås at tællingen kan foregå under enhver cifferindlæsning, og bl. a. netop kan bruges til at udskille ordrer fra tal. Der må da indføres følgende ændringer:

- sedec 02B uforandret
02C 216 A 16
02D .. A 53 Bet. hop til ordre eller programti-
her følger ketteindlæsning
de nuværende
044 etc.

- Ordrene
18, 40, 47, 75, 86, 97 (alle dec) falder bort.

- Ordre i 89 må være 217 A 16,

- Omkring ordre 93 må C(IRC) gemmes til side, til afhentning omkring 110.

- Ændringen vil formentlig ligeledes forsimple overløbskontrol-
len i 232 ff, med yderligere besparelse, spec. af ordrer til
indstilling af 223.

- Ordren sedec 071 mangler. Hvad findes i 108? Der findes en række mindre fejl, mest trykfejl, tilsyneladende.

REGNECENTRALEN ATV.
DASK BIBLIOTEKSSPECIFICATION.

NAUR
Brorfelde
pr. Tølløse

9 jan 1957.

TITEL Trykning af hopadresser.

F1

BESKRIVELSE Følger et givet program ordre for ordre og trykker ved hvert hop de adresser hvorfra og hvortil der hoppes.

Længde 73 hao
Adresse for første ordre: lige

NOTER

1. Adresserne trykkes som fire decimale cifre.
2. Foran "frahopadressen" trykkes en bindestreg, og foran "tilhopadressen" finder vogn-retur-ny-linie sted.
3. F1 kopieres på hulbåndet efter det øvrige program, og idet det er læst ind vil det straks begynde at følge det givne program, begyndende med en adresse n, som specificeres gennem en grundparameter.
4. F1 vil bevirke at AR og MR og IRB er nulstillede idet nrdrren i n adlydes, hvorimod IRC og IRD er i den tilstand, hvori de blev efterladt af indlæseprogrammet.

PARAMETRE

At tilføje ved F1's begyndelse:

p	E	3	F1's første ordre går til p (lige)
0	E	0	
L(E ₉)	E	3	
n ₉	A	00	Begynd det givne program ved n
0	E	8 3	

PROGRAM	Ordre	Noter og henvisninger	
35 -	0	56A8 60	1 til AR
49 -	1	57A8 26	Adder og læs ud
	2	4A8 29	Plant adresse
	3	62A8 64	2047D 00 til MRv
	4	(0)A9 60	Hent næste ordre 2,
	5	24A8 28	Plant i arbejdsposition
	6	0A 47	Udskil adresse+index
	7	52A8 28	Plant " "
	8	24A8 60	Ordre til AR
	9	15A 00	Venstre
	10	20A8 11	Hop for + (tilfælde (3))
	11	64A8 20	Adder 12/16=1536A00
	12	16A8 51	Hop for - (tilf.(1))
	13	65A8 21	Subtr. 2/16=256A00
	14	20A8 51	Hop for - (tilf.(3))
	15	17A8 50	0 til AR, hop
12 -	16	56A8 60	Adder 1A00
15 -	17	66A8 20	" 57A8 00
	18	52A8 21	Subtr. adresse+index
	19	24A8 26	Plant modificeret ordre
10 - }	20	68A8 44	Genindsæt MR
14 - }	21	72A8 60	" AR ₀₀
	22	1A 00	Venstre
	23	70A8 00	Genindsæt AR ₀₋₃₉

Sortér efter operation:
(1) Hopordrer
(2) 16-ordrer
(3) øvrige

Fl, fortsat

	24	(0A 00)	Udfør løbende ordre, senere gemmest ed for
	25	70A8 08	Gem AR ⁰⁻³⁹ indikatorer, 5,8,19,
	26	70A8 01	Subtr. samme 28,29,34,39,48
	27	56A8 21	" indikator nr.1
60 →	28	24A8 28	Gem indikator nr. 1
	29	24A8 21	Subtr. samme
	30	31A8 52	Test for AR ⁰⁰
30 →	31	72A8 28	Gem AR ⁰⁰
	32	0A 07	MR til ⁰⁰ AR
	33	68A8 08	Gem MR
	34	24A8 60	Hent indikator nr. 1
	35	0A8 51	Hop for -
	36	4A 1B	Tryk bindestreg
	37	47A8 34	Gem C(IRB)
	38	56A8 61	Subtrah. 1A 00
55 →	39	24A8 28	Gem indikator nr. 2
	40	2044A 35	-4 til IRB
	41	57A8 44	nA 75 til MRh
	42	61A8 4A	Lang mult.med 0.2048x2 ⁻¹⁹
46 →	43	63A8 4A	Mult. med 10
	44	0A 1A	Tryk ciffer
	45	1B 35	Adder 1 i IRB
	46	43A8 33	Hop på IRB (tælling af 4 cifre)
	47	(0)A 35	Stil IRB korrekt, 37
	48	24A8 60	Adder indikator
	49	1A8 11	Hop på indikator nr 2
	50	67A8 60	Adder 0A 35
	51	52A8 26	Adder og læs ud
	52	(0A 35)	Bliver: n index 35, 7:nI 00, 18,51:nI 35.
	53	57A8 34	Plant og gem hopadresse
Begynd →	54	1A 1B	Vogn retur, ny linie.
	55	39A8 50	0 til AR, hop til trykning af "til" adresse
	56	1A 00	0, 16, 27, 38.
24 →	57	(0)A9 75	1)Hold adres.for løbende adr. 2)Sæt IRD efter
24 →	58	70A8 08	Gem AR ⁰⁻³⁹ 16-ordre, 1, 41, 53
	59	70A8 01	Subtr. samme
	60	28A8 10	Hop
	61	EB4096A	0.2048x2 ⁻³⁹ , 42
	62	2047D 00	3
	63	0A 0A	43
	64	1536A 00	11
	65	256A 00	13
	66	57A8 00	17
	67	0A 35	50
	68-69	ECA	Hold C(MR) 20,33
	70-71	ECA	" C(AR) 23,25,26,58,59
	72	EBA	" C(AR ⁰⁰) 21,31
		54E8 4	Hop til 54

REGNECENTRALEN
DANSK INSTITUT FOR MATEMATIKMASKINER
AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER

Bjerregaardsvej 5 . København Valby . Telefon 30 23 66

Hr. magister Peter Naur
Brorfelde
pr. Tølløse.

Deres ref.

Journal nr. 452

Dato 23.1.1957.

Kære Naur.

Det vil måske være en uforskammethed at udtrykke forbløffelse over den indsprøjtning, De præsterer i brevene af 4., 9. og 13. januar, men i al fald har vi været meget glade for at høre om Deres overvejelser og Deres forslag. Vi vælger at besvare selve brevene punkt for punkt og så afslutte med bemærkninger til de enkelte forslag.

Brev af 4. januar:

Pkt.1: Helt i orden.

Pkt.2: Accepteres fuldstændigt. Det er præcis dette spil mellem tillempling af konvention til kode og kode til konvention, der må lægges meget stor vægt på.

Pkt.3: Hvad der er god latin, præcis endnu ikke fastslået. Det er jo blot det, vi skal nå til, og på grundlag af Deres forslag afskriver vi hermed helt og holdent angivelse af slutadresser, idet vi dog har et tillæggsforslag til Deres ydre programetiketter (se senere), som sammen med Deres ydre etikette B, der nok skal have navneforandring til E, vil være fuldt tilstrækkeligt til afløsning af slutadressesystemet.

Pkt.4a: Denne luksus accepteres.

Pkt.4b: Denne udvidelse er god.

Pkt.4c: Bekvemmere midler byder sig ikke på i øjeblikket.

Pkt.5a: Dette er et punkt, vi i gruppen har gennemdiskuteret nøje. Som hovedregel forudsættes i bibliotekssekvenser at ikke andre end IRD er til rådighed umiddelbart.

IRB er imidlertid blevet hovedhjørnestenen i indlæseprogrammet, og der er intet til hinder for, at man som konvention fastsætter, at IRB skal frigives før hop til indlæseprogrammet eller evt. C(IRB) sættes lig adressen for det først indlæste (løbende adresse).

Pkt.5b: Fint.

Pkt.5c: Fint.

Pkt.6: Fint.

Pkt.7: Her er endelig et punkt, hvor vi ikke er helt enige, men det hænger nok sammen med, at den hidtil anvendte sprog- og tegnbrug allerede er indarbejdet i gruppe. Det bliver svært at ændre så forfærdelig meget, men dette må blive et punkt, vi må diskutere nærmere, således at vi når til et kompromis.

Pkt.8: Side 39 skal blive forøget med 39a.

Pkt.9: Operationerne 34, 54 og 74 berører kun positionerne 1-11. Operationen 09 og varianterne heraf berører derimod positionerne 0-11 (analogi for højre halvceller). Bemærk lærebogens ordreliste side 35. For ordre 09 mangler tydelig angivelse, hvad ARvadr, ARhadr og ARadr betyder. Det står på linie 7, 8 og 9 på side 32; dog beklageligvis med trykfejl, idet tallene 1 og 21 i disse 3 linier skal ændres til 0 og 20.

Deres vedlagt manuskript: Den ydre kode, er behagelig klar og koncis, behagelig at læse, men vi er enige om, at den også er svær at læse under hensyntagen til det publikum, lærebogen skal læses af, men det kan vi diskutere senere.

Side 1: Helt fin. Vedrørende side 2: Vi kan allerede nu fastlægge adresserne på etikettecellerne til at ligge fra 2008 til 2015 incl. I 8. sidste linie er der trykfejl, der bør vist stå: 29B32. Vil det mon ikke være rart, om der her blev tilføjet, at etiketteceller, hvis indeks- og operationscifre er forskellig fra 0, kun bør anvendes på indlæste ordrer, hvor de tilsvarende cifre er lig 0. På side 3 i eksemplet mangler vel 3 pile, som De altså ikke har haft en kontordame til at sætte. I afsnittet med ydre programetiketter har De en kort beskrivelse af funktionen; kan den evt. udvides således:

Funktion 0: Løbende adresse + n + Eq til E8.
Funktion 1p: Løbende adresse + n + Eq til Ep.
Funktion 2: Gør løbende adresse lige. Sæt denne til E8.
Funktion 3: Sæt den løbende adresse = n+Eq.
Funktion 4: Hop til n+Eq.
Funktion 5: Stop. Ved tryk på start: hop til n + Eq.
Evt. funktion 6: Læs de følgende (n+Eq) halvceller fulde.

De efterfølgende eksempler er vældig gode. Naturligvis vil der i lærebogen blive behørigt forfatterangivet.

Deres skitse til program har vi endnu ikke gennemarbejdet i enkeltheder, men det er jo præcis opnåelsen af hensyntagen både til kode og konvention, De når heri.

Brev af 9. januar:

Den omtalte forbedring af den eksponentielle funktion er fundet og diskuteret i studiekredsen. Busk har dissekeret problemet. Det viser sig at være brug af "tjep-tjep"-polynomium. Der vil komme et studiekredsløbenummer om det. Den angivne kode for hop til kontroludskrift i indlæserprogrammet er en lapsus, som forsvinder. Deres checking routines (som nok skal hedde noget andet) og Deres post mortem-strimler venter vi os meget af. Det er præcis det ømme punkt i hele foretaget, og Deres Fl er fint. Det er kedeligt, at De endnu ikke har fået telefondrejeskiveoplysningerne. Det burde De forlængst have haft. Den vedlægges. Yderligere oplysninger om kontrolbordets udformning kan endnu ikke gives, men kommer snarest. Vedrørende den allerførste indlæsning er dette problem jo klaret simpelt hen ved manuel indstilling af en "læs et helt ord"-ordre i maskinen, se "primitiv indlæsning" i BESK-kompendiet, som når adressen for den første indlæsning er fastlagt vil kunne indsættes fra KB ved tryk på een knap. Deres bemærkninger til indlæseprogrammet, studiekreds nr.1, vil blive besvaret separat, når nu studiekredsen på tirsdag går i gang igen.

Deres sidste brev med de 7 sider om programfejl og midlerne til at undgå og til at finde dem er knippelfint. Den går direkte i lærebogen.

Hilsen

Schæpe & Busk.